

中国における再生可能エネルギーの現状と動向

Status and Trends of Renewable Energies in China

絹川 ゲニイ

Gheni KINUGAWA

要旨

世界のエネルギー構成を見れば、化石燃料は約8割を占め、その化石燃料から排出される二酸化炭素(CO₂)は大気中のCO₂濃度を増加させ、地球温暖化を起こしている可能性が高いと言われている。地球温暖化を防止し、循環型社会形成を実現できる有効な対策としては、現在の化石燃料を中心とするエネルギー構成を変えて、化石燃料から再生可能エネルギーへ転換して行くことがもっとも重要とされる。このような観点から、既に世界規模で脱炭素の動きが出ており、近年の中国は他の先進国を超えるスピードで再生可能エネルギーへ転換して行く方針を鮮明にしている。2017の統計によれば世界で再生可能エネルギー導入が最も多い項目が水力発電、風力発電、太陽光発電である。世界の水力発電総導入量が約11億kWに達するが、中国は全体の28%を占め、累積導入量3億kWを超え、世界第一になっている。世界の風力発電の累積導入量が4億8,700万kW、中国の累積導入量は1.7億kW、また太陽光発電では、世界の累積導入量は3億300万kW、中国の累積導入量は7700万kWに達し、これらの導入量でも世界第一になっている。エネルギー構成を見ると、2000年の再生可能エネルギーの割合は6.4%だったが、2010年には8.6%に、2016年には13.3%に、2018年は20%台まで増加してきている。2019年現在の統計と報告によれば、今後もさらに拡大して行く傾向にある。

キーワード：再生可能エネルギー、エネルギー構成、中国の再生可能エネルギー事情、持続可能社会

1. はじめに

産業革命以降の人間活動による化石燃料の大量使用で放出される二酸化炭素(CO₂)が大気中の二酸化炭素濃度を増加させ、その影響で地球環境の悪化が進み、現在の地球温暖化や気候異変などが起こっている可能性が高いと考えられている^{1,2)}。エネルギー・資源の消費は、技術革新と対応しながら拡大し、経済発展もそれに伴っているので一定の経済成長を保ちながら更に発展していくためにはエネルギーの大量消費も避けられない。地球の更なる温暖化を防止し、将来的には人間活動によって排出されるCO₂と自然吸収のバランスが取れるような循環型社会を実現するためには、CO₂の排出量を大幅削減する必要がある、そのために鍵になるのは現状のエネルギー構成である。現在の世界のエネルギー構成では、2018年現在の統

計によれば、エネルギー構成における化石燃料が占める割合はもっとも大きく、その比率は全体の79.5%を占める³⁾。エネルギー構成の中、約8割に匹敵する化石燃料を減らしていく対策を取らずに、現状のままでエネルギー消費を継続していく場合は、CO₂の排出量も今後増加し続ける。そのためCO₂排出量の大幅削減対策として化石燃料の比率を減少させることが最も重要である。そこで世界規模で2050年80%削減の低炭素社会を実現するという目標を掲げ、気候変動問題と経済・社会的諸課題を同時解決していくために、エネルギー構成の化石燃料割合を減少させ、化石燃料から非化石エネルギーへシフトして行く動きが出ている。化石エネルギーに変わる新エネルギーとして再生可能エネルギーが注目され、利用拡大が進んでいる。再生可能エネルギー(Renewable Energy)とは、

地球上に有限とされる、石油や石炭、天然ガスといった化石エネルギーとは違い、エネルギー源として永続的に利用することができる、太陽光・風力・地熱・中小水力・バイオマスといった地球資源の一部で自然界に常に存在するエネルギーのことである。その大きな特徴としては、枯渇しないこと、どこにでも存在すること、温室効果ガスの主成分であるCO₂を排出しないことの3点が挙げられる。本稿では、化石燃料から再生可能エネルギーへシフトして行く世界の動きの中で、利用を拡大し続けている中国の再生可能エネルギー事情と対策の現状と今後の動向について、2019年夏現在のデータや報告を基に検討する。

2. エネルギー消費と構成

人口増加と現代の産業構造において、世界経済が成長を続けるとした場合、資源・エネルギーに対する需要が増加して行くのは当然である。世界のエネルギー消費量（一次エネルギー）を見れば、それは経済成長とともに増加し続け、今後もさらに増えていく傾向にある。図-1に世界の一次エネルギー消費量の推移を示す。図-1から鮮明にわかる通りに、1970年頃には約50億toe（tonne of oil equivalent）だったものが、30年後の2000年には約93億toe、2013年には約127億toeとなり、

また、現在の推測では2040年には約193億toeにまで達すると予測されている。この推測で行けば70年間でエネルギー消費量は3倍以上にまで増えたことになる⁴⁾。現在のエネルギー消費量が増えて行く傾向では先進国よりも、経済成長や人口増加の著しい中国やインドと言ったアジア大洋州地域で、需要が急速に増加しているのである。

図-2に世界の一次エネルギー構成を示す。この図では1次エネルギー構成要素としては石炭、天然ガス、石油、水力を除く再生可能エネルギー、水力、原子力の項目に分け、それぞれの割合をパーセント（%）で表している。世界全体の1次エネルギー構成においては、石炭28%、天然ガス23%、石油34%を足し合わせると化石燃料総量が85%に達し、世界的に化石燃料に関する依存度が高いことがわかる。環境負荷の小さい再生可能エネルギー11%（水力を含む）と原子力4%を足し合わせても15%程度である。

次に、図-3に中国の1次エネルギー構成を示す。中国の場合は、石炭60%、天然ガス7%、石油19%を足し合わせるとその総量が86%に達し、世界全体よりも多少多めの化石燃料依存度があることがわかる。環境負荷の小さい再生可能エネルギー11%（水力を含む）と原子力2%を合わせて13%程度である（注：四捨五入の関係で

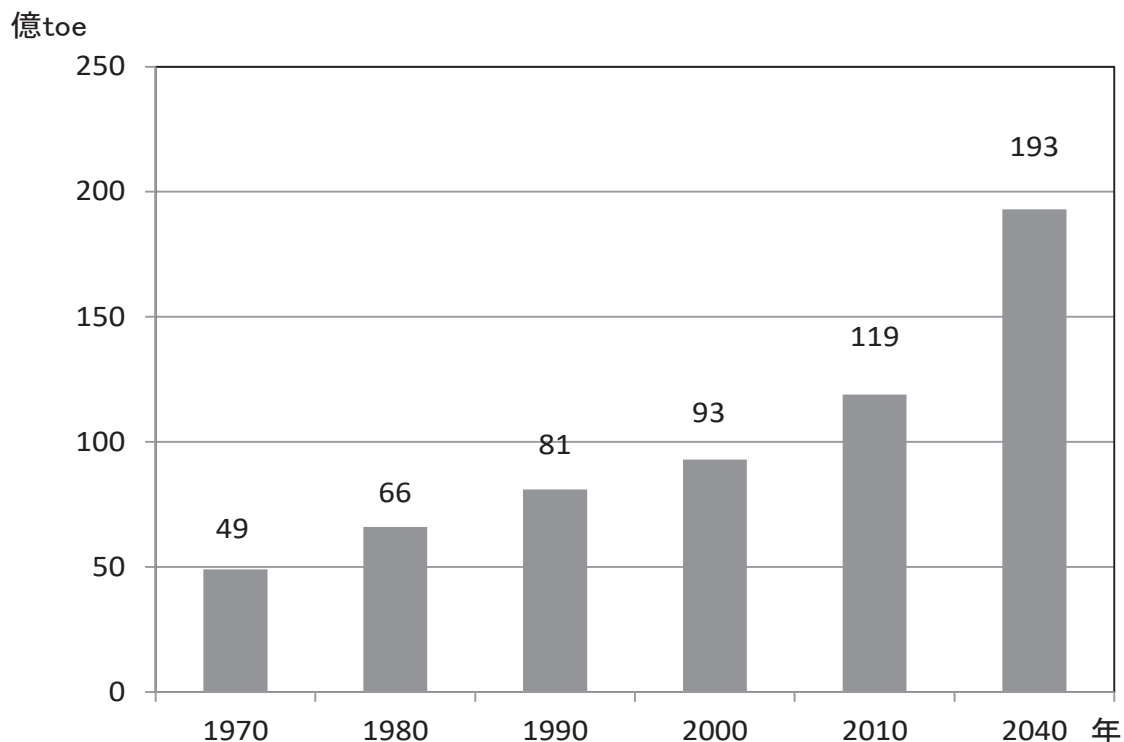


図-1 世界の一次エネルギー消費の推移

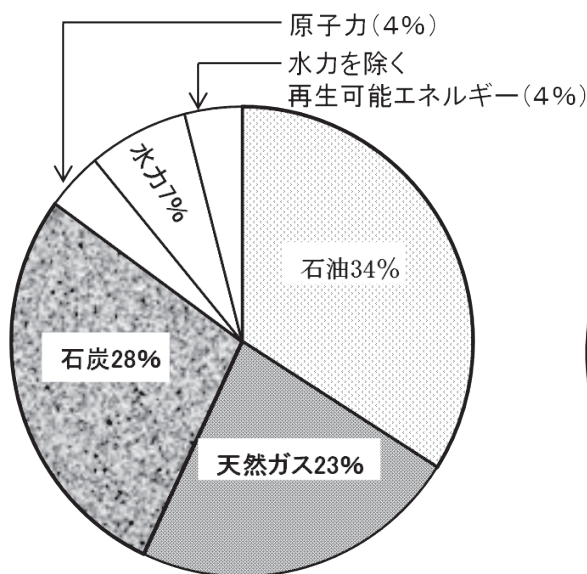


図-2 世界のエネルギー構成

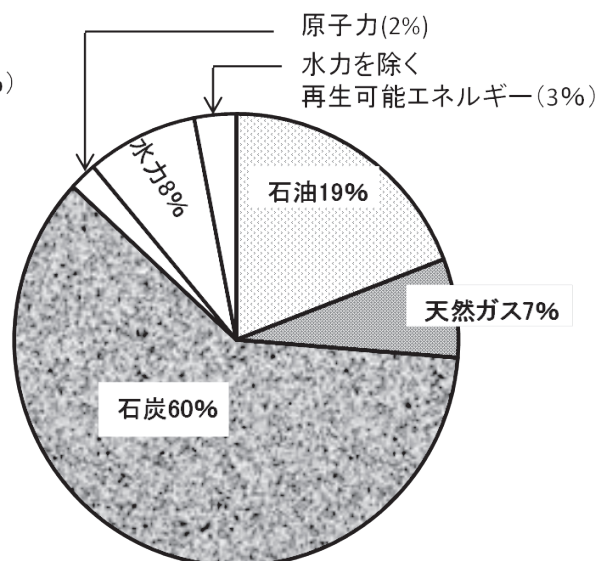


図-3 中国のエネルギー構成

出典：2017年の原子力・エネルギー図面集データを基に作成

合計値があっていない)。中国の1次エネルギー構成がはっきり示している通りに、一次エネルギー構成は、世界の一次エネルギー構成と比べると大きな違いがある。世界の1次エネルギー構成において、最大のエネルギー源が占める割合は高くても40%以下であるのに対して、中国では最大のエネルギー源である石炭に対する依存の割合が60%を超えている。石炭燃焼による、CO₂の排出量は天然ガスと比べてもその倍ぐらい多い。このことが、中国での深刻な環境問題の大きな要因の一つとなったのである。

3. 中国のエネルギー政策

中国では改革・解放以降に経済成長は著しく、工業化も急速に進み、一次エネルギー生産は2000年から2009年の間に2倍以上に増えている。エネルギー消費の需要拡大が続いているので、電気エネルギーに対する需要に対応するため、石炭火力と石油の大量使用が避けられず、電力生産で排出される排気ガスが増加した結果、様々な環境問題が顕著化してきたのである。中国の環境問題は、砂漠化問題をはじめ、大気汚染・水質汚濁、酸性雨、都市ごみなど、多岐にわたるが、化石燃料の大量使用で大気汚染が進行し、それがPM2.5問題を引き起こしたとも言われている。

中国政府は環境問題に対する対策を重要視しており、数十年にわたり多方面からの努力を続け、大きな成果を上げている。2013年9月12日、国務院は「大気汚染防止行動計画についての通知」〔国発（2013）37号〕を公表している⁵⁾。この大気汚染防止行動計画で、エネルギー構造調整の加速やクリーンエネルギー供給の増加や省エネ環境保護に関する市場参入条件の厳格化等の項目を行動計画の内容に加え、大気汚染防止の具体的な改善目標としては、2017年までの5年間に全国の一定規模以上の都市のPM10濃度を2012年比10%以上低下させることやPM2.5濃度を、北京市、天津市、河北省では約25%、長江デルタ地帯では約20%、珠江デルタ地帯では約15%低下させることや北京市のPM2.5濃度を約60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に抑制するとしていた。

上記の目標を実現するための中国の近年の動向を見ると、環境問題に最も影響を与えていると考えられるエネルギー構成を変えるための化石燃料使用削減、再生可能エネルギーへのシフト、省エネルギー技術などへの取り組みが著しい。中国国家発展改革委員会と同委員会直属の国家エネルギー局は2016年～2020年の「第13次5カ年計画」期間の包括的エネルギー政策を示した文書「第13次5カ年エネルギー発展計画」を1月5日に

発表している⁶⁾。また、12月に再生可能エネルギー分野のエネルギー政策を記した「第13次5カ年再生可能エネルギー発展計画」を発表している。政策の実現に向けて2016年9月には、規模1240万kWの新規石炭火力の建設許可を取り消しにしている。その後もエネルギー政策として石炭火力対策を発表し、一部の石炭火力の廃止、工事停止、工事延期などを決め、石炭から再生可能エネルギーへのシフトを鮮明にした指針を示している。エネルギー業界では、「エネルギー生産と消費で革命を起こし、クリーンで低炭素、安全で高い効率のエネルギー体系を築く」国をあげた再生可能エネルギーへの大転換の勢いが続いている。

調査会社ブルームバーグ・ニュー・エナジー・ファイナンス（BNEF）によると、全世界のクリーンエネルギー投資は、2018年に5年連続で3000億米ドルを超えている⁷⁾。表-1に、世界主要国の再生可能エネルギー投資額のランキングを示す。その中で中国の再生可能エネルギー総投資額は1001億米ドルでトップ、2番目は642億ドルでアメリカ、3番目は日本で272億米ドルになっている。図-4に、世界主要国の2018年の再生可能エネルギー投資額の割合を円グラフで示す⁸⁾。

表-1 世界主要国の再生可能エネルギー投資額のランキング

No.	国名	億ドル
1	中国	1001
2	米国	642
3	日本	272
4	インド	111
5	ドイツ	105
6	イギリス	104
7	オーストラリア	95
8	スペイン	78
9	オランダ	56
10	スウェーデン	55
11	フランス	53
12	韓国	50
	他	342

出典：BloombergNEF，2018年報告書を基に作成

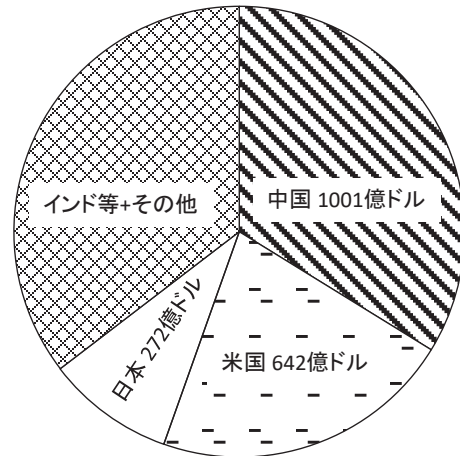


図-4 世界主要国の再生可能エネルギー投資の割合

出典：BloombergNEF，2018年報告書を基に作成

この図からわかるように、中国は世界主要国全体投資額の3割を超え、2018年は1001億米ドルに達し、世界をリードしている。

4. 中国における再生可能エネルギーの拡大

再生可能エネルギーは自然環境等の影響を受ける場合もあるが、中国には豊富な再生可能エネルギーの可能性が存在している。中国はエネルギー転換の緊急性を認識して、恵められた自然環境の中で再生可能エネルギーへのシフトでその勢いを見せている。中国の再生可能エネルギー生産は、主に水力発電、風力発電、太陽光発電によるものである。これらの発電方法による総導入量は2005年以降増加方向に転じ、現在も継続している。再生可能エネルギーは他にも複数あるが、ここでは水力発電、風力発電、太陽光発電に注目して、中国の現状について述べることにする。

水力発電では、水を高いところから勢いよく流し、位置エネルギーを利用して水車を高速回転、水車につながった発電機を動かすということで発電するもので、その歴史も長く、古くから利用されてきた。再生可能エネルギーの中で世界的に導入が最も進んでいる発電方法である。また、水力資源は、世界中に広く分布しており、開発技術も成熟しているため、特に開発途上国に多く利用されている。統計データによると、2016年時点では、世界の総発電容量のうち3.7%は水力発電によって賄われている⁹⁾。これは化石燃料を使用する火

力発電等に比べれば割合は小さいが、再生可能エネルギーの中でかなり大きい割合である。世界各国において水力発電の電力全体で占める割合も大きく異なる。国によって違いが大きく、一部の国では水力発電の全体で占める割合は9割を超える。

図-5に世界の水力発電総導入量ランキングの上位5カ国を示す。累積導入量では中国がトップで308.0GW、ブラジルは第二で99.0GW、カナダは77.0GWに次いで、アメリカ77.0GW、ロシア27.5GWが並ぶ。2017年の世界の水力発電累積導入量は1100.0GW（11億kW）に達する⁹⁾。中国では水力発電設備投資が増加傾向にあり、2017年の発電容量は308.0GWに達する。これは第二のブラジルの3倍以上、第五のロシアの10倍以上の発電容量になっている。中国ではこの勢いは5年連続で続いている。2018年末現在、中国の水力発電設備容量は約3億5000万kWに達している。中国の水力発電ダム技術が世界をリードしたもので、三峡ダムの年間発電量は初めて1000億kWhを上回っている。2018年末現在、中国大陸部では5万kW以上の中・大型水力発電所が約640カ所建設されており、設備容量は約2億7000万kWに上る¹⁰⁾。日本は累積導入量では第9位となっている。東日本大震災以降、一部水力発電所の再稼働や新規導入等も行われたものの、2017年現在、過去5年間で減少傾向にある⁹⁾。2018年の日本の自然エネルギーによる発電量の割合は17.4%に達しているが、その中で水力発電の割合7.8%を占める¹¹⁾。

風力発電は、風の力を風車に送り、風車を回転させ、その回転の運動エネルギーを発電機に直接伝えて電気を起こす発電方法である。近年、風力発電も急速な成長を遂げ、世界の風力発電の2018年末年間導入量は53.1GWで、累積導入量は591.0GWに達している¹²⁾。世界の再生可能エネルギー累積導入量では、水力発電に次いで風力は第二の規模になっている。

図-6に世界の風力発電累積導入量ランキングの上位5カ国を示す。累積導入量では中国がトップで220.0GW、米国は第二で96.0GWに次いで、ドイツ59.0GW、インド35.0GW、スペイン23.0GWが並ぶ。中国は水力発電と同様に、風力発電の分野でも世界をリードしており、世界最大の設備容量を持つと共に、さらなる開発に力を入

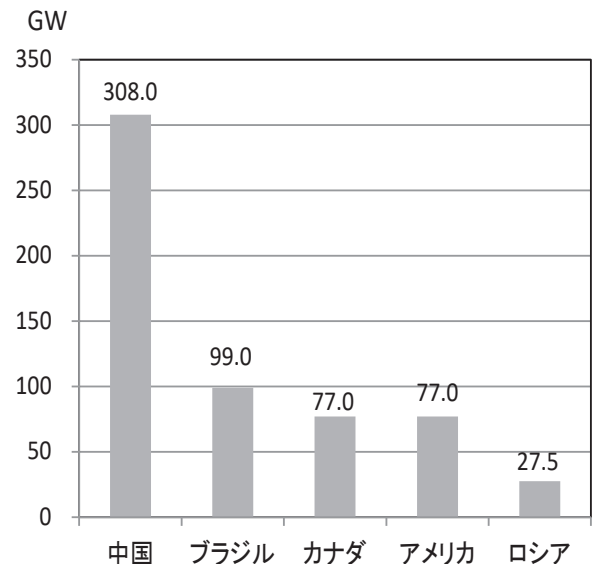


図-5 世界の水力発電導入量ランキング(上位5カ国)

出典：GLOBAL STATUS REPORT2018を基に作成

れ、発電施設建設への投資も継続して増加、発電機数の急成長を維持している¹³⁾。2018年は、日本国内の風力発電累積の導入量が365万kWになったが、年間導入量で見ると、約26万kW程度に留まり、中国等の上位5カ国に比べて大きく遅れている⁹⁾。

太陽光発電は、シリコン製の半導体パネルなどに光を当て、その光エネルギー「光子」を吸収した電子が半導体内で励起されて移動する「光電効果」という現象により、電気発生させる発電方法である。太陽光のエネルギーを太陽電池により直

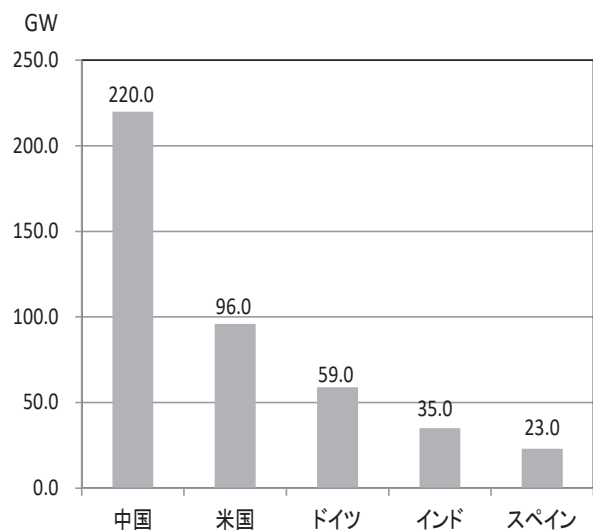


図-6 世界の風力発電導入量ランキング(上位5カ国)

出典：WWEAデータなどを基に作成

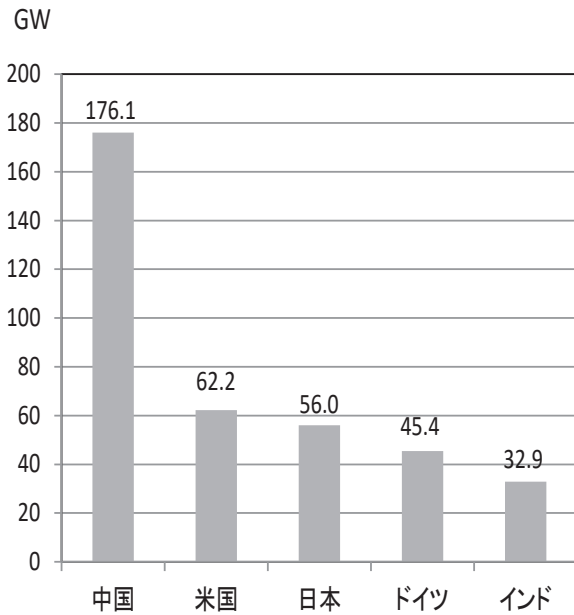


図-7 世界の太陽光発電導入量ランキング(上位5か国)

出典：GLOBAL STATUS REPORT2018を基に作成

接電気エネルギーに変換する仕組みになっている。近年、太陽光発電は一著しく伸びて来ており、2018年の世界の太陽光発電市場は2017年と同水準であったことが明らかになっている。全世界で少なくとも100.0GWの太陽光発電システムが設置され、稼働を開始したとされる⁸⁾。太陽光発電の年間導入量と累積導入量でも中国は第一になっている。

図-7に世界の太陽光発電累積導入量ランキングの上位5カ国を示す。累積導入量では中国がトップで176.1GW、米国は第二で62.2GW、日本は56.0GWに次いで、ドイツ45.4GW、インド32.9GWが並ぶ。中国は、2018年の年間導入量は45.0GW、累積導入量は176.1GWで両方とも世界第一になっている。2017年と比較すると、2017年ランキングの第五位だったイタリアとインドが入れ替わり、2018年はインドが上がってきている。中国は、世界最大のエネルギー生産国で、同時に最大のエネルギー消費大国でもある。中国の2017年末の太陽光発電累積導入量は130.3GWであるため、2018年の新規導入量は約45.8GWとなり、前年の53.1GWから約15%程度減少したことになる。最近、中国国内の需給状況が国際的な太陽電池の価格にも大きな影響を与え、低価格が加速してきていると報告されている。それが今後の太陽光発電普及を後押ししていくだろう。

2018年末までに日本国内の太陽光発電累積の設備容量が約5500万kWにまで増加している。太陽光発電による年間発電量は、2018年に国内の発電量の6.5%に増加したが、新規設備の系統への接続制約や入札などFIT制度の改正が行われている。2018年の年間導入量は650万kW（太陽光パネル容量）と前年から約13%減少したが、累積導入量ではドイツを抜き中国および米国に次いで世界第3位になっている。

2019年11日に深セン市で開催された第4回東アジアサミットクリーンエネルギーフォーラムで発表された情報によると、中国の再生可能エネルギーの利用レベルが向上し続け、2018年の再生可能エネルギー発電量は1億8700万kWhに上り、中国の発電量全体の26.7%を占めたことが明らかになった¹⁴⁾。

上述の内容は主に2019年夏現在のデータや報告を基にまとめたものである。2019年末発生した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は世界全体に広がり、国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態を起こしている。新型コロナウイルスの経済への影響は中国のみならず、全世界規模で測りきれない程度になり、今後もしばらく継続することが予測される。そのため、中国の再生可能エネルギーへのシフトと利用状況が今後どのように発展していくかを見極める必要がある。

5. まとめ

急速に進行している地球温暖化を防止するための有効な対策として、地球環境に優しい再生可能エネルギーの大規模な開発・普及が全世界で注目されるようになってきた。中国は、「エネルギー発展第13次五カ年計画」の中で2020年までの風力発電と太陽光発電等の設置目標を決め、そのための必要な投資と研究開発に力を入れて来た。再生可能エネルギーの累積導入量が占める割合が比較的大きな水力発電、風力発電、太陽光発電で世界のトップになっている。また、引き続き世界のトップでいられるよう努力することを掲げている。こうした、中国の再生可能エネルギーへシフトする対策は、世界各国の再生可能エネルギー利用拡大対策や低炭素・循環型社会の実現に向けた各種取り組みと一体になって益々成果を上げて行くことが期待できる。

6. 参考文献

1. 国連気候変動に関する政府間パネル (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) 第5次報告書, 環境省, 2014年12月版.
2. 気象変動レポート, 気象庁, 2018年7月.
3. 再生可能エネルギー白書 2018/2019 サマリー版, 環境エネルギー政策研究所, 2019年3月.
4. エネルギー白書2015, 資源エネルギー庁, 2015年7月.
5. 中華人民共和国中央政府, 国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知, 国发〔2013〕37号, 2013年9月10日.
6. 第13次5カ年エネルギー発展計画, 国家発展改革委員会・国家エネルギー局通知, 発改能源2744号, 2016.
7. BloombergNEF <https://about.bnef.com/> 2020年3月10日閲覧.
8. 太陽光発電に関する戦略分析と普及, Report IEA PVPS, 2019年4月.
9. 自然エネルギー白書2018/2019, 認定NPO 法人環境エネルギー政策研究所, サマリー版, 2019年3月.
10. 中国網日本語版, <http://japanese.china.org.cn/> 2020年3月25日閲覧.
11. 環境エネルギー政策研究所 <https://www.isep.or.jp/archives/library/11784>, 2020年3月15日閲覧.
12. Global Wind Report, 2018.
13. Xinhua Net, <http://www.news.cn/> 2019年10月25日閲覧.
14. https://www.excite.co.jp/news/article/Recordchina_20190614008/ 2019年7月閲覧.

